

"Koshohin Kagaku (Science of Perfumes and Cosmetics) 3rd Edition" written by Tateo TAMURA et al. and published on September 20, 1999 by FRAGRANCE JOURNAL LTD., pages 129-136 (Fatty acid esters) and pages 234-247 (Ultraviolet absorbers)

Page 129	6. Fatty Acid Esters
Page 234	15. Ultraviolet Absorbers

# 化粧品科学

—理論と実際—

第 3 版

田村健夫 著

廣田 博

フレグランスジャーナル社

1.3.7 荒れ性の皮膚と化粧品	47	00 感光素	65
1.3.8 脂性の皮膚と化粧品	48	02 バントテン酸	65
1.4 汗腺	49	1.9 季節と皮膚	65
1.4.1 エクリン腺	49	1.10 皮膚のpHと中和能	66
1.4.2 アポクリン腺	50	1.11 皮膚の老化	67
1.4.3 汗の性質と成分	50	1.11.1 皮膚の老化として現われる肉眼的変化	67
1.4.4 汗と化粧品	50	1.11.2 老化に伴う皮膚内部の変化	67
1.5 NMF自然保湿因子	51	1.11.3 老化に伴う皮膚の生理的および物理的变化	68
1.6 皮膚の色とメラニン	52	1.11.4 皮膚の老化の防止	68
1.6.1 メラニンと化粧品	54	1.12 皮膚と微生物	68
1.7 皮膚の生理作用	54	(1) 菌	69
1.7.1 保護作用	55	(2) 黴(よう)	69
1.7.2 ビタミンD <sub>3</sub> の合成	55	(3) 多発性汗腺腫瘍	69
1.7.3 体温調節作用	56	(4) 緑膿菌感染	70
1.7.4 分泌排泄作用	56	2. 毛髪の構造と作用	70
1.7.5 知覚作用	56	2.1 毛包および毛髪の構造	71
1.7.6 呼吸作用	57	2.1.1 毛包	72
1.7.7 吸収作用	57	2.1.2 毛幹部の構造	72
1.8 経皮吸収	57	(1) 毛小皮(毛表皮)	72
1.8.1 経皮吸収のルート	58	(2) 毛皮質	72
1.8.2 経皮吸収に影響を与える諸要因	58	(3) 毛髓質	73
(1) 生物学的要因	59	2.2 毛髪の成長と毛周期	74
(2) 製剤学的要因	61	2.3 毛髪の成分組成と分子配列	76
1.8.3 経皮吸収と化粧品	62	2.4 毛髪と栄養	79
(1) 皮膚漂白剤	63	2.5 毛髪の性質	81
(2) エストロゲン	63	2.5.1 毛髪の太さと毛径指数	81
(3) ビタミンE	63	2.5.2 波状毛と縮毛	82
(4) ビタミンA	63	2.5.3 毛髪の色	83
(5) 副腎皮質ホルモン	63	2.5.4 毛髪の強度	84
(6) カンゾウエキス	64	2.5.5 毛髪の伸長度と弾力	84
(7) センブリエキス	64	2.5.6 毛髪の吸湿性と膨潤	85
(8) 塩化カルプロニウム	64	2.6 毛髪と化学製品	85
(9) ペンタデカン酸グリセリド	64	2.7 脱毛症と育毛剤	86
(10) チンキ剤	65		

2.7.1 脱毛症の種類	86	2.7.1.1 休止期脱毛症	86
(1) 休止期脱毛症	86	(2) 成長期脱毛症	87
(2) 成長期脱毛症	87	2.7.2 主要な脱毛症	87
2.7.2 主要な脱毛症	87	(1) 産後の脱毛症	87
(1) 産後の脱毛症	87	(2) 男性型脱毛症	87
(2) 男性型脱毛症	87	(3) フケ症に伴う脱毛、脂漏性脱毛症	97
(3) フケ症に伴う脱毛、脂漏性脱毛症	97		
3. 爪の構造と作用	94		
3.1 爪の構造	94		
3.2 爪の作用	95		
3.3 爪の変化	96		
3.4 爪と化粧品	97		
第3章 化粧品原料			
1. 油脂およびロウ類	101	(1) オレンジラフィー油	109
1.1 油脂	102	(2) カルナウバロウ	110
(1) アボカド油	102	(3) キャンデリラロウ	110
(2) アルモンド油	102	(4) 鯨ロウ	110
(3) オリブ油	102	(5) ホホバ油	111
(4) カカオ脂	103	(6) モンタンロウ	111
(5) 牛脂	103	(7) ミツロウ	112
(6) ゴマ油	103	(8) ラノリン	113
(7) 小麦胚芽油	103	1.4 ロウ類の化粧品での機能性と皮膚への作用	115
(8) サフラワー油	103	2. 炭化水素	116
(9) シアバター	104	(1) 流動パラフィン	116
(10) タートル油	104	(2) 流動イソパラフィン	116
(11) ツバキ(椿)油	104	(3) ワセリン	117
(12) パーシック油	104	(4) パラフィン	117
(13) ヒマシ油	104	(5) セレシン	118
(14) ブドウ種子油	105	(6) マイクロクリスタリンワックス	118
(15) マカデミアナッツ油	105	(7) スクワラン	118
(16) ミング油	105	2.1 炭化水素系原料の化粧品での機能性と皮膚への作用	119
(17) 卵黄油	106	3. 高級脂肪酸	120
(18) モクロウ	106	(1) ラウリン酸	120
(19) ヤシ油	106	(2) ミリスチン酸	121
(20) ローズヒップ油	107	(3) パルミチン酸	121
(21) 硬化油	107	(4) ステアリン酸	121
1.2 油脂の化粧品における機能性と皮膚への作用	108	(5) オレイン酸	121
1.3 ロウ類	108		

(6) ベヘニン酸	122
(7) ウンデシレン酸	122
(8) オキシステアリン酸	122
(9) リノール酸	122
(10) ラノリン脂肪酸	122
(11) 12-ヒドロキシステアリン酸	123
(12) 合成脂肪酸	123
4. 高級アルコール	125
(1) ラウリルアルコール	125
(2) セチルアルコール	125
(3) セトステアリアルアルコール	125
(4) ステアリアルアルコール	125
(5) オレイルアルコール	126
(6) ベヘニルアルコール	126
(7) ラノリンアルコール	126
(8) 水素添加ラノリンアルコール	126
(9) ヘキシルデカノール	126
(10) オクタドデカノール	127
(11) イソステアリアルアルコール	127
5. ステロール (ステリン)	128
(1) コレステロール	128
(2) ジヒドロコレステロール	129
(3) ファイトステロール	129
6. 脂肪酸エステル	129
6.1 高級脂肪酸と低級アルコールエステル	130
(1) リノール酸エチル	130
(2) ミリスチン酸イソプロピル	130
(3) ラノリン脂肪酸イソプロピル	130
6.2 高級脂肪酸と高級アルコールエステル	130
(1) ラウリン酸ヘキシル	131
(2) ミリスチン酸ミリスチル	131
(3) ミリスチン酸セチル	131
(4) ミリスチン酸オクタドデシル	
(5) オレイン酸デシル	131
(6) オレイン酸オクタドデシル	132
(7) ジメチルオクタタン酸ヘキシルデシル	132
(8) イソオクタタン酸セチル	132
(9) パルミチン酸セチル	133
6.3 高級脂肪酸と多価アルコールエステル	133
(1) トリミリスチン酸グリセリン	133
(2) トリ (カプリル・カプリン酸) グリセリン	133
(3) ジオレイン酸プロピレングリコール	134
(4) トリイソステアリン酸グリセリン	134
(5) トリイソオクタタン酸グリセリン	134
6.4 オキシ酸と高級アルコールエステル	134
(1) 乳酸セチル	134
(2) 乳酸ミリスチル	135
(3) リンゴ酸イソステアリン	135
6.5 環状アルコール脂肪酸エステル	135
6.6 脂肪酸エステルの香粧品での機能性と皮膚への作用	136
7. 金属石けん	137
8. 保湿剤	138
8.1 主な保湿剤	139
(1) グリセリン	139
(2) プロピレングリコール	139
(3) 1,3-ブチレングリコール	139
(4) ポリエチレングリコール	139
(5) di-ピロリドンカルボン酸ナトリウム	

ウム	140
(6) 乳酸ナトリウム	140
(7) ソルビトール	140
(8) ヒアルロン酸ナトリウム	140
8.2 保湿剤の香粧品における機能と効果	141
9. 界面活性剤	141
9.1 界面活性剤の種類	141
9.2 香粧品に用いられる主な界面活性剤	141
9.2.1 アニオン界面活性剤	142
(1) 高級脂肪酸石けん	142
(2) 高級アルコール硫酸エステル塩	143
(3) N-アシルグルタミン酸塩	143
(4) リン酸エステル塩	144
9.2.2 カチオン界面活性剤	144
9.2.3 両性界面活性剤	146
(1) ベタイン型	146
(2) アミノ酸型	146
(3) イミダゾリン型	147
(4) レシチン	147
9.2.4 非イオン界面活性剤	148
(1) 多価アルコールエステル型	148
(2) 酸化エチレン縮合型	151
9.3 界面活性剤の基本的性質と香粧品への応用	154
10. 高分子化合物	155
10.1 高分子化合物の香粧品への利用	155
10.2 高分子化合物の種類と特性	155
(1) 天然高分子化合物	155
(2) 半合成高分子化合物	157
(3) 合成高分子化合物	159
11. 色材原料	161
11.1 無機顔料	161
(1) 有色顔料	162
(2) 白色顔料	163
(3) 体質顔料	164
11.2 タール色素	165
11.2.1 タール色素の構造上の分類	165
(1) アゾ系色素	165
(2) ニトロ系色素	166
(3) ニトロソ系色素	166
(4) キサンテン系色素	166
(5) キノリン系色素	166
(6) アントラキノリン系色素	166
(7) インジゴ系色素	166
(8) トリフェニルメタン系色素	166
(9) その他	167
11.2.2 化粧品用タール色素の必要条件	167
11.3 天然色素	190
11.4 光輝性顔料	191
12. 香料	192
12.1 においと嗅覚	192
12.2 においの種類	192
12.3 香料の種類	194
12.3.1 植物性香料	194
12.3.2 動物性香料	194
12.3.3 合成香料	194
12.4 調合香料とは	195
12.5 香料の賦香率	209
12.6 香料の安定性	210
12.6.1 日光・蛍光灯により着色・変色しやすい香料	210
12.6.2 アルカリ・金属イオンにより着色・変色しやすい香料	210
12.6.3 酸化・重合しやすい香料	210
12.7 香料の抗菌性	210
13. 防腐・殺菌剤	211

13・1 化粧品における防腐・殺菌剤の必要性	212	16・1・1 化粧品等に用いられるホルモン類	248
13・2 防腐・殺菌剤の選択上の条件	212	(1) エストラジオール	248
13・2・1 安全性	213	(2) エストロン	248
13・2・2 抗菌力	213	(3) エチニルエストラジオール	248
13・2・3 安定性	214	(4) コルチゾン	249
(1) pH	214	(5) ヒドロコルチゾン	249
(2) 溶解性	214	(6) プレドニゾン	249
(3) 防腐・殺菌剤の併用による効果	214	16・1・2 ホルモン類の配合規制	249
(4) 界面活性剤その他の配合成分の影響	214	16・2 ビタミン類	250
(5) 粉体、容器などへの吸着	217	(1) ビタミンA	251
13・3 防腐・殺菌剤の種類	218	(2) ビタミンB	251
14. 酸化防止剤	229	(3) ビタミンC	252
14・1 自動酸化	229	(4) ビタミンE	253
14・2 酸化防止剤	230	16・3 アミノ酸	253
14・2・1 ジブチルヒドロキシトルエン	231	16・4 皮膚収れん剤	254
14・2・2 ブチルヒドロキシアニソール	231	16・4・1 陰イオン型収れん剤	254
14・2・3 没食子酸プロピル	232	(1) クエン酸	255
14・2・4 トコフェロール	232	(2) 酒石酸	255
14・3 相乗剤	233	(3) 乳酸	255
15. 紫外線吸収剤	234	16・4・2 陽イオン型収れん剤	255
15・1 紫外線の有害作用	235	(1) 塩化アルミニウム	255
15・2 紫外線吸収剤の種類と作用	235	(2) 硫酸アルミニウム・カリウム	255
15・3 日焼け止め剤としての紫外線吸収剤	236	(3) アラントインクロルヒドロキシアルミニウム	256
15・4 安定剤としての紫外線吸収剤	243	(4) アラントインジヒドロキシアルミニウム	256
15・5 紫外線吸収剤の安定性	245	(5) パラフェノールスルホン酸亜鉛	256
15・5・1 光に対する安定性	245	(6) 硫酸亜鉛	256
15・5・2 熱に対する安定性	246	16・5 発毛促進剤	257
16. 特殊配合成分	247	(1) カンタリスチンキ	257
16・1 ホルモン類	247	(2) トウガラシチンキ	257

(3) ショウキョウチンキ	257	(3) アルブチン	262
(4) センブリエキス	257	(4) プラセンタエキス	262
(5) ニンニクエキス	258	(5) エラグ酸	262
(6) ヒノキチオール	258	16・7 動・植物抽出成分	263
(7) 塩化カルプロニウム	258	(1) 胎盤抽出物	263
(8) ベンタデカン酸グリセリド	258	(2) エラスチン	263
(9) ビタミンE (トコフェロール)	259	(3) コラーゲン	264
(10) エストロゲン	259	(4) アロエ抽出物	265
(11) 感光素	259	(5) ハマメリス水	265
16・6 美白剤	260	(6) ヘチマ水	265
(1) リン酸-L-アスコルビン酸	261	(7) カモミラエキス	266
マグネシウム	261	(8) カンゾウエキス	266
(2) コウジ酸	261	(9) ガンマ-オリザノール	266

## 第4章 化粧品の物性

1. 油脂・ロウの物理化学	273	2・2・3 可溶化作用	287
1・1 油脂・ロウへの水の溶解性 (混和性)	273	(1) ミセルの型と可溶化機構	288
1・2 油脂相互間の溶解性 (混和性)	274	(2) 透明エマルジョン	289
1・3 油脂-ロウ混合基剤の稠度	275	2・2・4 リポソーム	289
2. 化粧品の界面化学	276	2・3 界面活性剤の選択	291
2・1 界面活性剤の基本的性質	276	2・3・1 HLB値法	291
2・2 界面活性剤の基本的性質の応用	278	2・3・2 HLB値以外の選択法	295
2・2・1 乳化作用	278	2・3・3 界面活性剤の選択上留意すべき点	296
(1) エマルジョンの型	278	3. 化粧品とレオロジー	296
(2) エマルジョンの粒子	279	3・1 流動の型	296
(3) 乳化方法	279	3・2 レオロジー測定法	298
(4) エマルジョンの安定性	280	3・2・1 フルックフィード型粘度計	298
2・2・2 分散作用	281	3・2・2 カードテンションメーター	299
(1) 顔料 (粉体) の一般的性質	282	3・3 化粧品のレオロジー	299
(2) 粉体の分散、沈降	285		
(3) 界面活性剤による分散作用	286		

- (3) 使用上の油性感の抑制  
 (4) 頭髮製品への光沢および滑沢性の賦与  
 (5) 特殊成分に対する溶媒効果  
 (6) 皮膚、頭髮への過脂肪剤、エモリエント剤としての使用

表3. 4 柱原基収載高級アルコール

	$d_{20}^{20}$	$n_D^{25}$	mp (°C)	AV	SV	IV	OHV	製法による分類
ラウリルアルコール			23~31	<0.5	<2	<1	270~305	還元
セタノール			46~55	<0.5	<2	<3	210~240	分解
セトステアリル			46~56	<1	<2	<3	200~230	分解
ステアリル			54~61	<0.5	<2	<3	200~220	分解, 還元
アルコール			cloud. p.	<0.5	<2	80~90	200~220	分解, 還元
オイレル			<6					
アルコール			65~73	<1	<3	<3	165~185	還元
ベヘニル			45~75	<2	<12			分解, 還元
ラノリン			55~75	<2	<12	<20		還元
水添ラノリン								
アルコール	0.835	1.445		<1			205~235	合成
ヘキシル	~0.850	~1.455			E.V			
デカノール	0.830	1.452		<1	<5	<10	165~180	合成
オクタチル	~0.850	~1.457						
ドデカノール								

## 5. ステロール sterol (ステリン sterin)

ステロールのなかで主に動物性油脂や魚油中に存在しているものを動物ステロール (zoo sterol) と総称し、その代表的なものはコレステロールである。これに対して植物油中に存在するものを植物ステロール (phytosterol) とい、その中で代表的なものはシトステロールである。

### (1) コレステロール cholesterol, $C_{27}H_{46}O$

脂肪酸エステルまたは遊離状態であらゆる動物組織中に存在し、特に脳、脊髄、神経組織をはじめその他の臓器、胆汁などに多く含まれる。

化粧品原料として用いられているのは、主にラノリンから採取したもので、以前からクリーム、乳液類のほか頭髮製品に広く用いられている。特にクリー

ム、乳液などエマルジョンの乳化における乳化助剤として古くから用いられている。

### (2) ジヒドロコレステロール dihydrocholesterol, $C_{27}H_{48}O$

コレステロールを金属触媒を加え高压水素還元したもので、コレステロールに比べ乳化作用は劣るが、化学的には安定である。皮膚に柔軟性、弾力性を与える作用があり<sup>20)</sup>、エモリエント効果を与えるのでクリーム、乳液などの重要な添加剤である。また歯肉炎、歯槽膿漏を予防する効果があるので薬用歯みがきの薬効成分として配合される<sup>25)</sup>。

### (3) フィトステロール phytosterol, $C_{29}H_{50}O$

植物界に広く分布し、あらゆる植物の種子や果実中に存在する。一般に麦芽油、大豆油、トウモロコシ油、綿実油などから採取され、 $\beta$ -シトステロール ( $\beta$ -sitosterol)、スティグマステロール (stigmasterol) およびカンペステロール (campesterol) の混合物である。

化学構造がコレステロールに類似しているだけでなく、溶解性、乳化安定作用あるいは皮膚に対する作用もコレステロールによく似ており、コレステロールの代用として用いられる。

## 6. 脂肪酸エステル

化粧品原料として用いられている脂肪酸エステルは、主に高級脂肪酸と一価アルコールまたは多価アルコールのエステルである。多価アルコールのエステルの中には界面活性剤として用いられているものもあるが、ここでは油性基剤として用いられているものについて述べることにする。

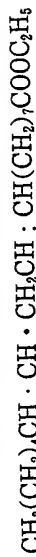
油性基剤として用いられる脂肪酸エステルを大別すると、(1)高級脂肪酸と低級アルコールエステル、(2)高級脂肪酸と高級アルコールエステル、(3)高級脂肪酸と多価アルコールエステルおよび(4)オキシ酸と高級アルコールエステルに分類される。

これらはそのアルキル基の大きさ、構造、分子量、性状などによって、溶剤、湿和剤、エモリエント剤、可塑剤、不透明化剤など化粧品の目的、剤型により広く用いられている。

## 6・1 高級脂肪酸と低級アルコールエステル

化粧品用脂肪酸エステルとしては、従来から広く用いられていたもので、その数は比較的少ない。

## (1) リノール酸エチル ethyl linoleate

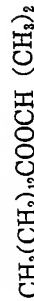


リノール酸含有量の多い油脂 (例: 大豆油, サフラワーズ油, 綿実油など) をエタノリシスしたのち、減圧蒸留して得られるもので、別名ビタミンFエチルエステルともいう。

リノール酸の生化学的効果 (ビタミンF効果) を期待して、クリーム、乳液類のエモリエント剤として用いる。

同様の目的に用いられるものにリノール酸イソプロピル、リノレン酸エチル、リノレン酸イソプロピルがある。

## (2) ミリスチン酸イソプロピル isopropyl myristate



ミリスチン酸とイソプロパノールのエステルで、相溶性のない油脂間の混和剤、染料の溶媒あるいは油性感をおさえたエモリエント剤としてクリーム、乳液をはじめメークアップ製品、頭髮製品に広く用いられている。

これと同じ目的に用いられるものにパルミチン酸イソプロピル、イソステアリン酸イソプロピルなどがある。

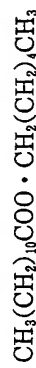
## (3) ラノリン脂肪酸イソプロピル isopropyl lanolate

ラノリンを分解して得た混合ラノリン脂肪酸とイソプロパノールのエステルである。エモリエント剤としてクリーム、乳液に用いられるほか色素分散性に優れているのでメークアップ製品に色素分散剤として用いる<sup>26)</sup> 27)。

## 6・2 高級脂肪酸と高級アルコールエステル

脂肪酸エステルの中では最も多く用いられており、天然資源からの油脂、ロウ類から分解して得られる脂肪酸や高級アルコールのほか最近では石油化学による合成脂肪酸、合成アルコールも多く開発されており、使用目的、性状、剤型などを考慮して数多くのエステル類が開発、市販されている。

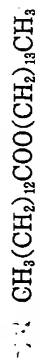
## (1) ラウリン酸ヘキシル hexyl laurate



ラウリン酸とn-ヘキシルアルコールとのエステルで、化粧品用原料として西ドイツで1956年頃開発された。

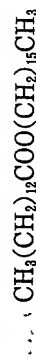
化粧品用油性基剤のみではなく外用医薬品にも古くから用いられている。このエステルは脂肪酸、高級アルコールともに天然油脂を原料としているが、最近ではラウリン酸とイソステアリアルアルコール (合成アルコール) とをエステル化したラウリン酸イソステアリアルisostearyl laurate,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COO}\cdot\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_{13})\cdot\text{C}_6\text{H}_{13}$ が開発され、さっぱりとした使用感と展延性がよいので各種のクリーム、乳液、ボディオイルなどに用いられている。

## (2) ミリスチン酸ミリスチル myristyl myristate



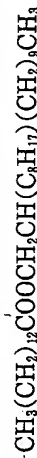
鯨ロウによく似た白色結晶性の固体で、体温に近い融点 (36~46°C) をもつので、口紅、スティックアイシャドーなどスティック状製品に用いられるほか、天然のロウの代替品としてクリーム、乳液などにも用いられる。

## (3) ミリスチン酸セチル cetyl myristate



ミリスチン酸ミリスチルと同様に鯨ロウによく似た固体 (融点46~52°C) で、口紅などスティック状製品のほか、クリーム基剤、医薬用軟膏基剤にも用いられる。

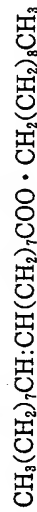
## (4) ミリスチン酸オクチルドデシル 2-octyldodecyl myristate



ガーベット反応によりつくられるオクチルドデカノールとミリスチン酸とのエステルである。

油性感が少なく皮膚になじみ易い油のため、クリーム、乳液、ベビーオイルなどに用いられるほか、油性メークアップ製品の顔料の湿潤効果を高めるのに用いる<sup>28)</sup>。

## (5) オレイン酸デシル decyl oleate



前述のラウリン酸ヘキシルと同様、西ドイツで外用医薬基剤および化粧品用基剤として開発された。

皮膚に対して無刺激でなじみがよく、浸透性も優れているため、クリーム、乳液およびスキンオイルなどに用いるほか外用油性基剤の溶剤としても用いられる。

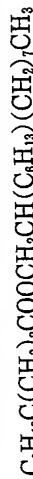
(6) オレイン酸オクチルドデシル 2-octyldodecyl oleate



ガーベット法によるオクチルドデカノールとオレイン酸とのエステルで、油性感がなく皮膚へのなじみがよい。

あらゆる化粧品の油性基剤のほか外用医薬製剤（軟膏、擦剤、坐剤など）の油性基剤として広範囲に用いられている。

(7) ジメチルオクタノ酸ヘキシルデシル hexyldecyl dimethyl octanoate

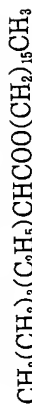


石油化学合成によりつくられる2,2'-ジメチルオクタノ酸と2-ヘキシルデカノールのエステルで、両者とも側鎖を有するので、耐酸、耐アルカリ性が他のエステルよりもすぐれている。

皮膚に塗布したとき水蒸気透過性、通気性がよく<sup>20)</sup>、発汗をさまたげない特性がある。これらの特性を利用してあらゆる化粧品の油性基剤として用いられる。

これと同様なエステルとしてジメチルオクタノ酸オクチルドデシル octyl dodecyl dimethyl octanoate,  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{COO}\cdot\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_8\text{H}_{17})(\text{CH}_2)_9\text{CH}_3$ があり、上記と同様な特性を有するので同じ目的で化粧品用油性基剤として用いられる。

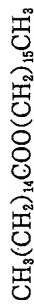
(8) インオクタノ酸セチル cetyl iso-octanoate



セタノールと2-エチルヘキサン酸とのエステルで、皮膚に対し親和性、展延性に優れ、油性感の少ない安定性の高い油相基剤である。

基礎化粧品、頭髮化粧品に広く用いられるが、顔料の湿潤・分散性がよいのでメイクアップ製品にも用いる。

(9) パルミチン酸セチル cetyl palmitate



セタノールとパルミチン酸とのエステルで、鯨ロウ中には90～93%含有されている。融点(45～55℃)は鯨ロウよりやや高いが、鯨ロウの代替品として用いられる。

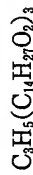
6-3 高級脂肪酸と多価アルコールエステル

天然資源からの油脂は各種高級脂肪酸とグリセリンとのトリエステル(混基グリセリド)であるが、最近の使用目的にあわせて高級脂肪酸を単独または混合した別名「合成油脂」ともいえる高級脂肪酸のトリグリセリドが化粧品用基剤として用いられている。

またグリセリン以外のプロピレングリコールやエチレングリコールなどの多価アルコールの脂肪酸エステルも油脂基剤として最近多く用いられるようになった。

これらのエステルは、天然油脂と比べ一般に色や臭気が良好で、経時による酸敗も少ないという利点がある。

(1) トリミスチン酸グリセリン glyceryl trimyristate



天然油脂にはミスチン酸を主成分とする油脂は見当らず、ヤシ油やパーム核油中に13～19%含有しているにすぎない。その意味では天然油脂にない特性を有する合成油脂といえよう。

融点が高く(45～58℃)ヨウ素価が低い(3以下)ので、ロウ類の代替品として口紅をはじめスティック状製品に用い安定性のよい基剤である。

(2) トリ(カプリル・カプリン酸)グリセリン caprylic/capric acid triglyceride

カプリル酸とカプリン酸の混酸基トリグリセリドでエタノールに溶解する特性を有する。酸化に対する安定性もよく凝固点も低い(約-5℃)。

皮膚上ですぐれた展延性を示し、C数の比較的低い割に皮膚刺激を示さない。クリーム、乳液などに用いると展延性を改善し、また口紅をはじめメイクアップ



最も抱水性に優れている。

以上、化粧品に用いられている脂肪酸エステルの主なものについてその概略を述べたが、化粧品原料の中で脂肪酸エステルが油性基剤として最も多く用いられている。現在、化粧品原料として用いられている脂肪酸エステルは140～150品目程度あるが、粧原基に収載されているものについて、その特性値を表3.5に示した。

表3.5 粧原基収載脂肪酸エステル

	$d_{20}^{20}$	$n_D^{25}$	mp(°C)	AV	SV	EV	IV	OHV
ラウリン酸ヘキシル	0.850~0.870	1.438~1.441	cloud.p.<0	<0.5		190~210	<2	<5
ミリスチン酸イソプロピル	0.850~0.860	1.434~1.437	solid.p.<9	<1		202~213	<1	
ミリスチン酸ミリスチル			36~46	<1		115~135	<1	<7
ミリスチン酸セチル			46~52	<1		115~125	<2	<8
ミリスチン酸オクチルドデシル	0.850~0.860	1.453~1.457	cloud.p.<10	<7		90~111	<7	
パルミチン酸イソプロピル	0.850~0.869	1.437~1.440	solid.p. 8~15	<1		179~192	<1	
ステアリン酸ブチル	0.851~0.861			<1	146~177		<1	
ステアリン酸コレステリル			65~75	<2	80~95			
オレイン酸デシル	0.860~0.870	1.453~1.457	cloud.p.<10	<1		130~150	55~65	<5
オレイン酸オクチルドデシル	0.855~0.865	1.458~1.462	cloud.p.<4	<2		96~103	39~45	<5
ラノリン脂肪酸イソプロピル				<20	125~165		<15	
トリ(カプリル・カプリン酸)グリセリン	0.945~0.955	1.446~1.452		<0.2	330~360		<1	<6
トリミリスチン酸グリセリン			45~58	<3	224~244		<3	<30
ジオレイン酸プロピレングリコール				<8	175~198			
乳酸ミリスチル	0.892~0.904 (25°)			<2	166~196			
乳酸セチル	0.893~0.905 (25°)			<2	174~189			
ジメチルオクタノ酸ヘキシルデシル	0.856~0.866 (25°)	1.441~1.451 (25°)		<1			<1	<2.5

## 6・6 脂肪酸エステルの化粧品での機能性と皮膚への作用

- (1) 油性基剤の相互混和性の向上と使用上における展延性の賦与
- (2) 色素、特殊成分などの溶媒効果と香料の保留性の向上
- (3) 皮膚および毛髪のエモリエント効果並びに滑沢性の賦与
- (4) 油性基剤の皮膚上における通気性の向上

## 7. 金属石けん metallic soap

脂肪酸の金属塩を総称して石けんと呼んでいるが、ナトリウム、カリウムなどアルカリ金属の脂肪酸塩は一般に石けんといい、それ以外の金属の脂肪酸塩を金属石けんと呼んでいる。

金属石けんは  $(RCOO)_mM$  なる一般式であらわされる化合物で、化粧品原料としては  $C_{12} \sim C_{22}$  の脂肪酸、金属としては Al, Ca, Mg および Zn のものが一般に用いられる。

金属石けんは、構成脂肪酸と金属の種類により性質が異なり、脂肪酸の相違は金属石けんの融点、粒子径、見掛け比重、油脂への分散または溶解性、ゲル化能などの物理的性質に影響し、金属の種類によっては、ツヤ消し効果、被膜性、乳化安定性、顔料の分散性、皮膚上での滑沢性、展延性および付着性などに影響する。

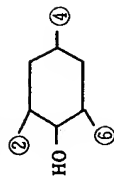
化粧品原料としての金属石けんの使用目的あるいは効果を総括するとつぎのとおりである。

- (1) 顔料の分散性の向上
- (2) 皮膚面での滑沢性、展延性および付着性

表3.6 粧原基収載金属石けん

	分子式	遊離脂肪酸 %	アルカリ土金属および金属 %	重金属 ppm	ヒ素 ppm	乾燥減量 %
ラウリン酸亜鉛	Zn $(C_{11}H_{23}COO)_2$	<2.8	<0.75	<20	<2	<1.0
ミリスチン酸亜鉛	Zn $(C_{13}H_{27}COO)_2$	<2.4	<0.75	<20	<2	<1.0
ミリスチン酸マグネシウム	Mg $(C_{13}H_{27}COO)_2$	<2.4		<20	<2	<6.0
パルミチン酸亜鉛	Zn $(C_{15}H_{31}COO)_2$	<2.0	<0.50	<20	<2	<1.0
ステアリン酸亜鉛	Zn $(C_{17}H_{35}COO)_2$	<2.0	<0.50	<20	<2	<1.0
ステアリン酸アルミニウム	Al $(OH)(C_{17}H_{35}COO)_2$		<1.0	<20	<2	<2.0
ステアリン酸カルシウム	Ca $(C_{17}H_{35}COO)_2$	<2.0		<20	<2	<4.0
ステアリン酸マグネシウム	Mg $(C_{17}H_{35}COO)_2$	<2.0		<20	<2	<6.0
ウンデシレン酸亜鉛	Zn $(CH_2CHCH_2(CH_2)_6CH_2COO)_2$	<2.0	<0.5	<20	<2	<1.5

表 3.23 2,4,6-アルキルフェノールの酸化防止能



by Rossenwald				
2	4	6	酸化防止力	Phenol o-Cresol p-Cresol
H	H	H	1.5	
CH <sub>3</sub>	H	H	3.0	
H	CH <sub>3</sub>	H	4.0	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	20.5	
CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub>	15.0	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	57.0	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	46.0	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	iso-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	57.0	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	sec-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	51.0	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	100.0	
CH <sub>3</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CH <sub>3</sub>	18.5	
tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CH <sub>3</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	76.0	BHT
tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CH <sub>3</sub>	42.5	
tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	39.5	
tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CH <sub>3</sub>	H	37.5	BHA
tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	tert-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	H	33.0	

キレート効果により金属塩などによる酸化促進を抑制する。しかし相乗剤はすべての酸化防止剤に同様の効果を示すのではなく、特定の組み合わせにより効果を発揮する場合が多い。例えばBHTやトコフェロールに対してはアスコルビン酸またはエリソルビン酸は有効に働くが、BHAに対してはあまり効果は期待できない。また相乗剤の使用量は、酸化防止剤の種類により適量があり、むやみに多く用いることは無意味である。

#### 15. 紫外線吸収剤 ultraviolet absorbers

紫外線吸収剤は、化粧品において有害な紫外線を吸収して皮膚の紅斑や日焼けを防止するほか、製品の劣化防止や包装材料の変色防止などの目的で用い

られる。

#### 15.1 紫外線の有害作用

太陽から照射される紫外線のうち、約290nm以下の波長のものは大気中のオゾン層でほとんど吸収され、地上には290～400nmの紫外線が到達する。紫外線は水や空気とともに生物の生存には不可欠のもので、生物に対して限りない恩恵を与えている。

しかしその強大な紫外線エネルギーは、種々の物質に大きな変化や障害を与えている。皮膚に対する日焼けや化学物質に対する分解、退色などはそのよい例である。

化粧品においては、変退色、酸化・分解、解重合などの光化学反応は、油脂や界面活性剤、高分子化合物、香料、色素などに変質現象を与える。また人体に対しては刺激による皮膚炎、黒化現象のほか化粧品成分との相互反応による光毒性反応や光アレルギーを誘発する。さらに紫外線にくり返し長時間曝露されると、皮膚の早期老化を招いたり、ときには皮膚癌の発生要因となるともいわれている。

紫外線の中で特に皮膚に急性の炎症（紅斑）と火傷（sunburn）を起こす波長は280～320nmの中波長紫外線（UVB）である。320～400nmの長波長紫外線（UVA）は基底細胞層（表皮）のメラノサイト（色素形成細胞）を刺激し、メラニン色素を形成し黒化現象を生ずる。280nm以下の短波長紫外線（UVC）は、ほとんど大気中で吸収され、地球上に到達する量はごく僅かである。UV-CもUVBと同様に皮膚に有害で、特に254nmの波長は殺菌性があることがよく知られている。これらの紫外線と皮膚に対する作用の関係を図3.2に示した。

しかし、最近ではUVAもUVBと同様に、皮膚癌の原因になる可能性があるとして、米国のFDAでは、注目している。

#### 15.2 紫外線吸収剤の種類と作用

人体には表皮に含まれるウロカニン酸urocanic acidやメラニンが存在し、自然の防御機構として紫外線防止に役立っているといわれている。

化粧品に用いられている紫外線吸収剤は、ほとんど合成のものが用いられている。現在化粧品に用いられている主な紫外線吸収剤を表3.24に示す。

これらの紫外線吸収剤に必要な条件は、つぎのとおりである。

- (1) 紫外線吸収能が大であること
- (2) 紫外線に対し経時的に安定で分解しないこと
- (3) 化粧品用基剤への相溶性がよいこと
- (4) 無色で紫外線により着色しないこと
- (5) 熱に対し安定で揮発性のないこと
- (6) 毒性、刺激、感作性がなく安全性が高いこと

### 15.3 日焼け止め剤としての紫外線吸収剤

前にも述べたとおり日焼け現象は2つに分類され、その1つは290~320nmの中波長の紫外線(UVB)による日焼けである。これは一般にsunburnと呼ばれ、紫外線の刺激作用により皮膚に紅斑、疼痛、水疱形成などの炎症症状を生ずるのが特徴である。他の1つは一般にsuntanと呼ばれるもので、320~400nmの長波長の紫外線(UVA)による皮膚の黒化(メラニン形成)である(図3.2)。

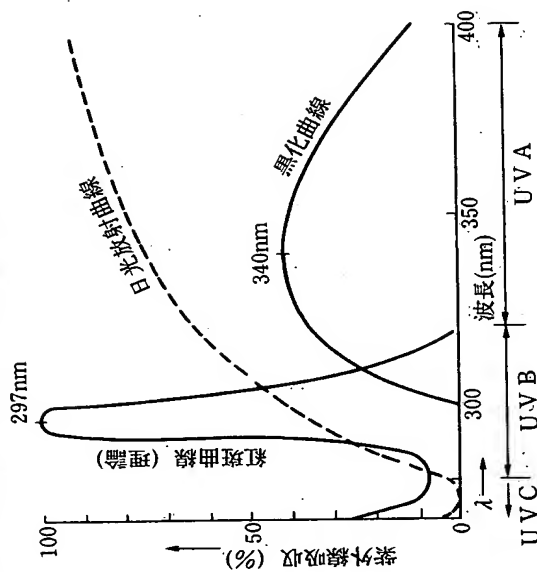


図3.2 紫外線波長と皮膚の紅斑および黒化

表3.24 化粧品に用いられる主な紫外線吸収剤

λmax/エタノール	構造式	1 粧原基収載
277	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)OCCN2CCNCC2</chem>	ウロカニン酸
289	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)OCCN2CCNCC2</chem>	ウロカニン酸エチル
288, 325	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)OCCN2CCNCC2</chem>	オキシベンゾ(2-ヒドロキシ-4-メトキシ-5-プロパノール)
305~310	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)OCCN2CCNCC2</chem>	サルチル酸フェニル
310	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)OCCN2CCNCC2</chem>	シノキサート (4-メトキシ-2-ヒドロキシ-2-エトキシベンゾ酸-2-エトキシベンゾ酸)

$\lambda_{max}$ /エタノール	構造式	
308		シロキシル酸 シロキシル酸
312		シロキシル酸 シロキシル酸 シロキシル酸 シロキシル酸
285, 345		シロキシル酸 シロキシル酸
333		シロキシル酸 シロキシル酸

$\lambda_{max}$ /エタノール	構造式	
290~295		シロキシル酸
310		シロキシル酸
298, 340		シロキシル酸
286		シロキシル酸
358		シロキシル酸

$\lambda_{max}/\text{nm}$	構造式	
310		パラジメチルアミノ安息香酸
288		パラアミノ安息香酸(PABA)
286, 345		フェニル 2,4,6-トリヒドロキシベンズアルデヒド
288		2,4-ジヒドロキシベンズアルデヒド

$\lambda_{max}/\text{nm}$	構造式	
308		サリチル酸ホモベンズ酸
308		サリチル酸ジプロピレングリコール
308		サリチル酸オクチル
285, 320		オキシベンゾイルホルム酸

紫外線吸収剤は化粧品に用いる場合、この両者を防止する目的で用いる場合とsunburnを起こす波長のみを主として吸収する目的で用いる場合とがある。いずれにしても紫外線吸収剤を用いる場合、その目的にあった条件(吸収主波長)を考慮し選択すべきである。

紫外線吸収剤の効果の評価については、SI(sunscreen index)表示法、薄膜法およびSPF (sun protection factor)法などがあるが、第10章化粧品の品質評価(機能・効果試験法)で後述するので参照されたい。

### 15・4 安定剤としての紫外線吸収剤

化粧品の紫外線による品質劣化の問題としては、色素の変退色、香料の変臭、高分子化合物の分解、並びに解重合、油脂類の酸敗などの諸現象がみられる。

紫外線による劣化現象が起こる原因については、後述の安定度試験の項述べるが、紫外線の波長のほかに一般に大気の状態、基剤(溶媒、pH)、原料の化学構造などが影響している。

特に化粧品用タール色素は、安全性を重点としているので光に対して弱いものが多い。しかも溶媒の種類やpHなど基剤によって大きく影響される場合が多い<sup>57)</sup>(表3.25)。

このような場合、紫外線吸収剤を適切に選び使用することによりタール色素の光退色を防止することが可能である<sup>58)</sup>(表3.26)。

またネイルエナメルの皮膜形成剤として古くから用いられている硝化綿は、紫外線の照射により解重合を起こし、粘度低下の原因となったり、ネイルエナメルのフィルムが黄変化したりする(表3.27)。

しかしこの硝化綿の解重合は、表3・27にみるように、340nm以下の紫外線によって生じやすいから、これを防止するのは340nm以下の紫外線を吸収するとともにネイルエナメル中において安定な紫外線吸収剤(例えばdihydroxybenzophenoneまたはhydroxymethoxybenzophenoneなど)を配合することにより可能である。

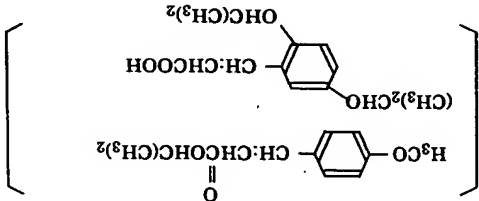
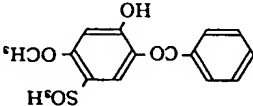
$\lambda_{max}/\text{nm}$	308	287, 329
種類		
	パラメキシケイ皮酸イソプロピル・シロキシ・シリコン・エラストマー混合物	ヒドロキシメチル・ベンゾフェノン

表 3. 25 染料の耐光性に与えるpH, 溶媒の関係

染料	pH		solvents	
	5	7	Ethanol	Sorbitol
赤色2号(Amaranth)	4*	4	1	5
赤色106号(Acid Red)	1	2	2	3
黄色4号(Tartrazine)	4	5	5	4
青色1号(Brilliant Blue FCF)	3	3	4	5
青色2号(Indigo Carmine)	1	1	1	1
緑色3号(Fast Green FCF)	3	2	4	4
青色202号(Patent Blue NA)	3	3	5	4
緑色201号(Alizarine Cyanine Green F)	4	3	4	4
赤色401号(Violamine R)	2	1	2	3
黄色402号(Polar Yellow 5G)	2	2	1	2
緑色401号(Naphthol Green B)	4	4	4	4
紫色401号(Arizurol Purple)	3	3	3	3

※5→1; 強→弱

表 3. 26 ターブル色素の褪色防止に適する紫外線の吸収剤

青色1号(Brilliant Blue FCF)	tetrahydroxybenzophenone 0. 05 %
緑色401号(Naphthol Green B)	dihydroxydimethoxybenzophenone 0. 05~0. 1 %
緑色201号(Alizarine Cyanine Green F)	dihydroxybenzophenone 0. 1 %
緑色204号(Pyranine Conc.)	sodium dihydroxydimethoxybenzophenone sulfonate 0. 05~0. 1 %
黄色4号(Tartrazine)	tetrahydroxybenzophenone 0. 1 %
黄色202号(1)(Uranine)	dihydroxydimethoxybenzophenone 0. 2 %
赤色3号(Erythrosine)	tetrahydroxybenzophenone 0. 1 %
赤色225号(Sudam III)	dihydroxydimethoxybenzophenone 0. 2 %
赤色213号(Rhodamin B)	tetrahydroxybenzophenone 0. 05 % または dihydroxybenzophenone 0. 2 %, hydroxymethoxybenzophenone 0. 2 %

表 3. 27 硝化綿フィルム(0. 02mm)の紫外線による分解・着色

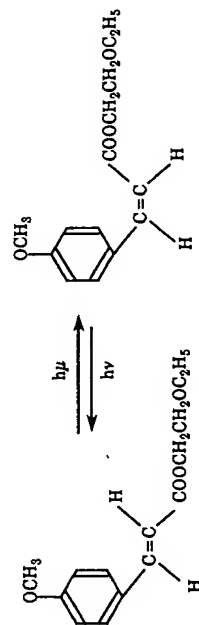
Filter(nm)	重合度の低下					窒素量の低下			フィルムの着色
	0	2	4	8	0	3	5	3	
hr									
None	220	150	95	70	11. 78	11. 68	11. 60	黄変(大)	太陽光20日
UV-27(320)	220	110	110	80	11. 78	11. 76	11. 63	黄変(中)	黄変(大)
UV-31(340)	220	170	170	140	11. 78	11. 76	11. 70	黄変(小)	黄変(中)
UV-D <sub>2</sub> (360)	220	190	190	170	11. 78	11. 72	—	不変	黄変(極小)
V-CL(380)	220	210	210	190	11. 78	11. 81	11. 79	不変	黄変(極小)
UC-39(44)	220	220	220	210	11. 78	11. 80	—	不変	不変

## 15. 5 紫外線吸収剤の安定性

## 15. 5. 1 光に対する安定性

紫外線吸収剤は、吸収した光エネルギーを熱エネルギーに変換して放出し、それ自身は構造変化を示さず紫外線吸収能を持続するものが多い。しかし紫外線吸収剤の中には光照射によって分解し構造変化を示すものもある。

パラジメチルアミノ安息香酸は、紫外線の照射によりパラ-N-メチルアミノ安息香酸メチルとパラ(N-メチル-N-ホルミル)アミノ安息香酸メチルに分解されるといわれている<sup>90)</sup>。またケイ皮酸系の紫外線吸収剤は、光照射により吸光度の減少が認められるが(図 3. 3), これは下の式に示すようにトランス型からシス型に変化したためで、さらに光照射によりふたたび元のトランス型にもどり吸収効果が安定するといわれている<sup>90)</sup>。



(シノキサートの光化学反応)

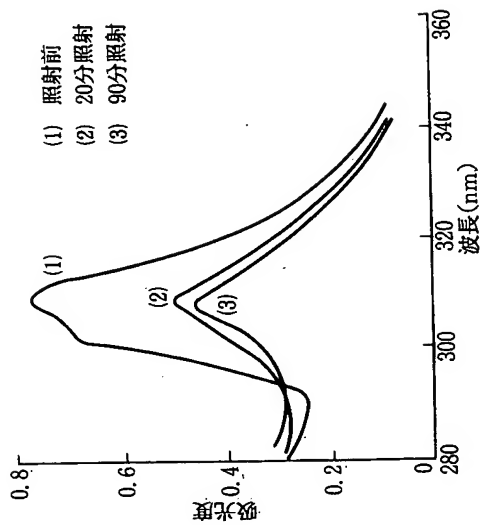


図 3.3 シノキサートの光照射による吸光度変化

一般に光に対して安定な紫外線吸収剤は極大吸収波長に変化がなく、また吸収曲線の波形も変化がなく吸光度のみが徐々に低下する。しかし不安定な紫外線吸収剤は、光を吸収することによりその波形が崩れるものが多い。

#### 15・5・2 熱に対する安定性

化粧品の製造上の常識的な温度条件下で不安定な紫外線吸収剤は、使用上問題である。化粧品の製造においては70～80℃の温度は製造上常識の範囲内というてよい。

ジヒドロキシ・ジメトキシベンゾフェノンスルホン酸ナトリウムは、加熱により吸収曲線および吸収極大波長が変化し、短波長側にシフトしている(図3.4)。

このような紫外線吸収剤は、製品化されても期待した効果を得ることはできない。選択に際しては、加熱による吸収曲線や吸収極大波長の変化を予め検討する必要がある。

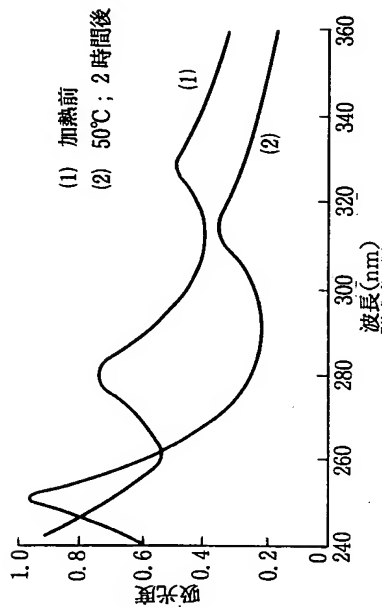


図 3.4 加熱による紫外線吸収剤の吸収曲線の変化

## 16. 特殊配合成分

化粧品の皮膚に対する作用は、薬事法の定義(第2条第3項)にも明らかにされているように、皮膚の健康を維持することが目的であり、皮膚の生理的機能に影響または変化を与えるものであってはならないとされている。

しかし最近では消費者の要望として、化粧品に対し有用性を求める傾向が強くなっている。そのため従来よりも薬用化粧品(医薬部外品)の開発、市場化が多くなってきたことは自然の理であろう。

また化粧品品質基準においては<sup>61)</sup>、原料の配合規制において、一般化粧品と特殊化粧品に分け基準を設けている。しかし化粧品品質基準における特殊化粧品の項には既に前述した化粧品の品質保持のための防腐・殺菌剤のほか紫外線吸収剤も含まれているので、それ以外のホルモン、ビタミンをはじめ薬用化粧品における有効成分などを中心に解説することとしよう。

### 16・1 ホルモン類 hormones

体内で分泌されビタミンと同様にごく微量で生理作用を与え、身体の精神的、肉体的な健康状態を調節するものをホルモンと呼んでいる。しかしビタミンは体内では一部のものを除き合成されないが、ホルモンはすべて体内で合成され

## 著者略歴

たむら たけお  
田村 健夫

1912年 島根県に生まれる。

現東京薬科大学（旧東京薬専）卒業

北海道大学医学部において修学、研究

東京都都立衛生研究所化粧品部長および医薬品部長

厚生省中央薬事審議会化粧品特別部会委員および同医薬部外品特別部会委員

日本薬学会衛生化学調査会化粧品専門部会委員長

(株)帝人パピリオ取締役、研究所長

東京薬科大学、共立薬科大学、昭和大学、城西大学、各大学講師を歴任

(株)日本毛髪科学協会研究所長、理事

現在

(株)日本毛髪科学協会名誉研究所長、医学博士

ひろた ひろし  
廣田 博

1926年 愛知県に生まれる。

1950年 日本大学工学部（現在理工学部）工業化学科卒業

名古屋大学岡崎高等師範学校（旧制）助教授を経て、(株)伊勢半入社、同社取締役研究所長、研究担当、生産副本部長を歴任し、1988年退社

この間、厚生省中央薬事審議会化粧品調査会および、化粧品原料基準調査会委員、日本薬学会衛生化学調査会化粧品試験法委員会委員、日本化粧品工業連合会技術委員会委員および規格部会長、日本化粧品技術者会副会長、(株)日本毛髪科学協会理事等を歴任

現在

厚生省化粧品包括許可基準作成委員会委員、城西大学薬学部・日本大学生産工学部・東京医薬専門学校薬業科講師、廣田技術士事務所（技術士化学部門）

## 化粧品科学－理論と実際 第3版

平成2（1990）年9月25日 第1版 発行  
平成11（1999）年9月20日 第3版 第1刷

著 者 田村 健夫

廣田 博

発行者 津野田 勲

発行所 有限会社 フレグランスジャーナル社

102-0072 東京都千代田区飯田橋1-5-9 精文館ビル

TEL 03-3264-0125 FAX 03-3264-0148

振替口座 00150-6-169545番

不 許  
複 製

FRAGRANCE JOURNAL LTD.

SEIBUNKAN BLDG., 1-5-9 IIDABASHI, CHIYODA-KU, TOKYO 102-0072, JAPAN

日本印刷(株)

ISBN 4-938344-47-5 C3043